

Parafoil aircraft

Patent Number: DE19634017
Publication date: 1998-02-26
Inventor(s): RIEGER ULRICH DIPL ING (DE)
Applicant(s): DAIMLER BENZ AEROSPACE AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19634017
Application Number: DE19961034017 19960823
Priority Number(s): DE19961034017 19960823
IPC Classification: B64D17/00; B64D17/34; B64C31/036
EC Classification: B64D17/02B, B64D17/34
Equivalents:

Abstract

The parafoil aircraft has a mechanism for increasing lift on landing, high surface loading, a landing frame (7), an automatic device (8) for measuring distance (9) to the ground and a controller (5) or triggering the lift enhancing mechanism at a defined ground separation (12). The parafoil (2) has a surface loading of more than 20 daN/m². The landing frame is skid shaped and its base surface has track guides. The ground distance measurement device is mounted on the landing frame.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 34 017 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 64 D 17/00
B 64 D 17/34
B 64 C 31/036

②1 Aktenzeichen: 196 34 017.9
②2 Anmeldetag: 23. 8. 96
④3 Offenlegungstag: 26. 2. 98

DE 19634017 A1

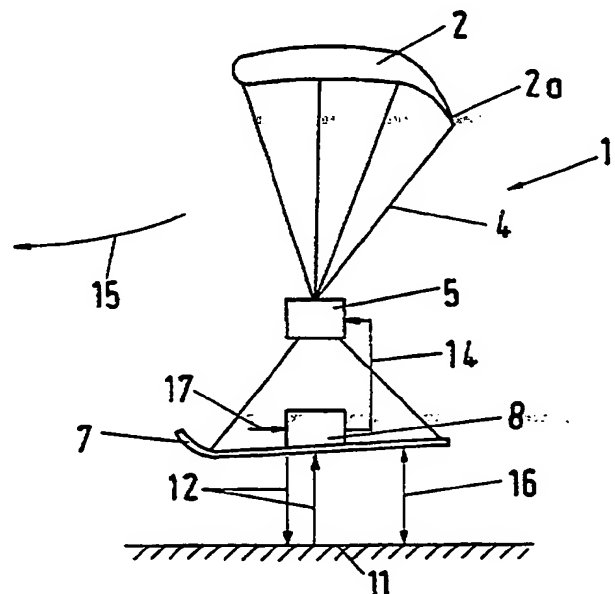
⑦1 Anmelder:
Daimler-Benz Aerospace Aktiengesellschaft, 81663
München, DE

⑦2 Erfinder:
Rieger, Ulrich, Dipl.-Ing., 83620
Feldkirchen-Westerham, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Gleitschirm-Fluggerät

⑤7 Ein Gleitschirm-Fluggerät besitzt eine hohe Flächenbelastung von mehr als 20 daN/m² und ein Landegestell 7, welches Kufenform aufweist. Eine automatische Einrichtung zur Messung des Bodenabstandes 8 gibt bei einem vorbestimmten Bodenabstand 12 ein Auslösesignal 14 an eine Stelleinrichtung 5, das die Verkürzung von zur Hintarkante des Gleitschirmes 2 führenden Steuerleinen 4 bewirkt. Auch mehrere weitere Formen von Stelleinrichtungen ermöglichen es, in kraftsparender Weise das Profil und/oder die Wölbung des Gleitschirms 2 zur Auftriebserhöhung beim Landen zu verstellen.



DE 19634017 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

9UNDESDRUCKEREI 01. 98. 702 059/310

8/24

Die Erfindung betrifft ein Gleitschirm-Fluggerät mit Mitteln zur Auftriebserhöhung beim Landen.

Gleitschirm-Fluggeräte sind in den verschiedensten Ausführungsformen bekannt. Ihnen gemeinsam ist, daß ihre Reisegeschwindigkeit infolge niedriger Flächenbelastung maximal etwa 50 km/h beträgt. Bei dieser geringen Geschwindigkeit sind dem Gleitschirm eine Reihe von interessanten Anwendungsmöglichkeiten verschlossen, wie z. B. die Nutzung als Landeeinrichtung für Fluggeräte mit hoher Minimalfluggeschwindigkeit, der Schlepp hinter Flugzeugen oder die Nutzung für Aufgaben, die eine höhere Reisefluggeschwindigkeit vorteilhaft machen, insbesondere auf militärischem Gebiet. Ein weiterer wesentlicher Nachteil der bekannten Gleitschirm-Fluggeräte hinsichtlich ihrer Nutzungsmöglichkeiten liegt darin, daß sie nur bei relativ schwachem Wind eingesetzt werden können (maximal etwa 30 km/h). Dies begründet sich daraus, daß Gleitschirme im Vergleich zu anderen Tragflügelarten relativ schlechte Gleitzahlen haben, also bei hoher Fluggeschwindigkeit eine hohe Sinkgeschwindigkeit aufweisen und daß ihre Minimalgeschwindigkeit beim Landen relativ dicht unterhalb der Reisegeschwindigkeit liegt. Aus diesen Nachteilen folgt, daß die bekannten Gleitschirm-Fluggeräte bei höheren Flug- und Windgeschwindigkeiten nicht mehr sicher genug weich gelandet werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gleitschirm-Fluggerät zu schaffen, welches eine höhere Reisegeschwindigkeit als bekannte Gleitschirm-Fluggeräte und eine weiche Landung mit hohem Auftrieb gestattet.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das erfindungsgemäße Gleitschirm-Fluggerät hat eine hohe Flächenbelastung, ein Landegestell, eine automatische Einrichtung zum Messen des Bodenabstandes und zur Erzeugung eines Auslösesignals bei vorbestimmbarem Bodenabstand sowie Stelleinrichtungen, die bei Auslösung den Gleitschirm sehr schnell in eine Konfiguration mit höherem Auftrieb überführen. Aus diesen Merkmalen ergeben sich wesentliche Vorteile. Die hohe Flächenbelastung von mindestens 20 daN/m² bedingt aufgrund aerodynamischer Zusammenhänge eine entsprechend höhere Fluggeschwindigkeit als bei bekannten Gleitschirm-Fluggeräten. Durch die sehr schnelle Herbeiführung der Hochauftriebskonfiguration wird erreicht, daß sich die mit zunehmendem Auftrieb zwangsläufig verbundene Widerstandserhöhung kaum in eine Geschwindigkeitsreduzierung umsetzen kann, bevor der Hochauftrieb voll zur Verfügung steht. Damit stehen höhere Staudrücke, d. h. mehr Auftrieb zur Verfügung, so daß stärkere Abfangmanöver fliegbar werden. Mit der automatischen Messung des Bodenabstandes und automatischen Auslösung der Auftriebserhöhung bei einem vorbestimmbaren Bodenabstand wird sichergestellt, daß die Auftriebserhöhung präzise in der richtigen Höhe eingeleitet wird, so daß das Abfangmanöver weder zu spät (heftiger Landestoß) noch zu früh (Unterschreiten der Minimalfluggeschwindigkeit in der Luft) eingeleitet wird. Selbstverständlich ist auch eine manuelle oder sonstige Auslösung des höheren Auftriebs möglich. Mit diesem Fluggerät ist es auch möglich, bei höheren Windgeschwindigkeiten zu fliegen, weil die Wind-Sensitivität reduziert wird. Weiterhin er-

öffnen sich für das erfindungsgemäße Gleitschirm-Fluggerät größere, bisher nicht mögliche Anwendungsmöglichkeiten, die eine höhere Fluggeschwindigkeit bedingen.

Das Landegestell, welches vorzugsweise eine Kufenform und eine Bodenfläche mit Spurführungen aufweist, gewährleistet eine stabile, sichere Bewegung auf dem Boden auch bei höheren Landegeschwindigkeiten. Für Einsätze über dem Wasser können anstelle der Kufen Schwimmkörper eingesetzt werden. Das Landegestell bewirkt auch, daß sich das Fluggerät auch bei stärkerem Seitenwind beim Landen im wesentlichen vorwärts bewegt und die für ein Kippen kritischen Störungen primär in der Längsrichtung wirken. Die automatische Einrichtung zum Messen des Bodenabstandes ist zweckmäßig auf dem Landegestell angeordnet. Nach weiterer Ausbildung der Erfindung wird bei dem vorbestimmten Bodenabstand von der automatischen Einrichtung zum Messen des Bodenabstandes ein Auslösesignal an die Stelleinrichtung gegeben.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Gleitschirm-Fluggerät im Reiseflug mit einer Stelleinrichtung für die Steuerleinen;

Fig. 2 das Gerät nach Fig. 1 im Landeanflug bei Betätigung der Steuerleinen;

Fig. 3 ein Gleitschirm-Fluggerät im Reiseflug mit einer Stelleinrichtung, in der alle Tragleinen außer der Steuerleine gleichmäßig verkürzt sind;

Fig. 4 das Gerät nach Fig. 3 im Landeanflug, bei dem die Verkürzung der Tragleinen gelöst ist;

Fig. 5 ein Gleitschirm-Fluggerät im Reiseflug mit einer Stelleinrichtung, in der alle Tragleinen außer der Steuerleine unterschiedlich verkürzt sind;

Fig. 6 das Gerät nach Fig. 5 im Landeanflug, bei dem die Verkürzung der Tragleinen gelöst ist;

Fig. 7 ein Gleitschirm-Fluggerät im Landeanflug mit einer Stelleinrichtung, die zwei unterschiedliche Möglichkeiten zur Verkürzung der Tragleinen zuläßt und

Fig. 8 Steuergetriebe für ein Gleitschirmfluggerät, bei dem die Tragleinen in X-Richtung des Profils separat gebündelt und angesteuert werden.

Die Fig. 1 und 2 zeigen ein Gleitschirm-Fluggerät 1 von hoher Flächenbelastung mit einem Gleitschirm 2, Tragleinen 3, Steuerleinen 4, eine an den Leinen aufgehängte Stelleinrichtung 5, ein mit Lastleinen 6 verbundenes Landegestell 7 und eine auf dem Landegestell 7 angeordnete automatische Einrichtung 8 zum Messen des Bodenabstandes X. Auf dem Landegestell 7 kann auch eine hier nicht dargestellte Last untergebracht werden.

In der Fig. 1 ist das Gerät 1 im Reiseflug dargestellt, bei dem ein Abstand 9 vom Boden 11 größer ist als ein mit der Einrichtung 8 zu messender vorbestimmter Bodenabstand, der durch zwei entgegengesetzt gerichtete Pfeile 12 dargestellt ist. Bewegt sich das Gerät 1 in Richtung eines Pfeiles 13 auf den Boden 11 zu, so erreicht es den vorbestimmten Bodenabstand 12, bei dem aus der Einrichtung 8 ein Auslösesignal 14 in die Stelleinrichtung 5 gegeben wird, worauf dort die Steuerleinen 4 angezogen werden. Dieses bewirkt ein Herunterziehen der Hinterkante 2a des Gleitschirms 2, womit dieser einen höheren Auftrieb bekommt, durch welchen sich die Flugbahn des Fluggerätes entsprechend einem Pfeil 15 nach oben kommt, so daß es im näherungsweise Horizontalflug auf dem Landegestell 7 landet. Alternativ kann das Auslösesignal 14 auch durch ein anderes

Kommando 17, welches z. B. manuell oder durch andere Einrichtungen erzeugt wird, initiiert werden. Bei dieser einfachsten Art der Erzeugung von Hochauftrieb am Gleitschirm 2 entsteht ein hoher Widerstand und es müssen über die Steuerleinen 4 große Zugkräfte über große Stellwege aufgebracht werden. Somit ist diese Art der Auftriebserzeugung nur für kleine Gleitschirm-Fluggeräte zweckmäßig.

In den Fig. 3 und 4 wird ein Gleitschirm-Fluggerät 20 mit einer besonders einfachen und schnell wirkenden Stelleinrichtung 21 vorgeschlagen. In der Stelleinrichtung 21 bilden die Tragleinen 22 im Reiseflug entsprechend Fig. 3 Schlaufen 22a, die durch Verkürzungselemente 23 überbrückt werden. Die Verkürzungselemente 23 führen durch eine Trennvorrichtung 24, die auf das Auslösesignal 14 beim Bodenabstand 12 bei einem anderen Kommando 17 anspricht. Nach dem Durchtrennen der Verkürzungselemente 23 wird die volle Länge der Tragleinen 22 freigegeben. Infolge der wirkenden Auftriebskräfte wird der Gleitschirm 2 entsprechend Fig. 4 bis auf die in unverminderter Länge verbleibenden Steuerseile 4 nach oben bewegt. Dadurch entsteht am Gleitschirm 2 der für die Landung erwünschte Hochauftrieb. Vorteil dieser Lösung ist, daß zur Profiländerung die Betätigung einer Trennvorrichtung genügt, während die profiländernden Kräfte durch den Auftrieb bereitgestellt werden. Geeignete, schnell wirkende Trennvorrichtungen, z. B. pyrotechnischer Art, sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt.

Eine Abwandlung der vorstehend beschriebenen Ausführungsform zeigen die Fig. 5 im Reiseflug und Fig. 6 beim Landeanflug für ein Gleitschirm-Fluggerät 30 mit einer Stelleinrichtung 31. In der Stelleinrichtung 31 sind Tragleinen 32 unterschiedlich durch Schlaufen 32a verlängert, wobei z. B. die zur Profilverdrehung des Gleitschirms 2 führenden Tragleinen am längsten sind. Die Schlaufen 32a sind durch Verkürzungselemente 33 überbrückt. Die Verkürzungselemente 33 führen durch eine Trennvorrichtung 34, die auf das Auslösesignal 14 beim Bodenabstand 12 oder einem sonstigen Kommando 17 anspricht. Nach dem Durchtrennen der Verkürzungselemente 33 wird die volle Länge der Tragleinen 32 freigegeben, so daß sich der Gleitschirm 2 in eine in Fig. 6 gezeigte Hochauftriebskonfiguration hebt. Bei diesem Gleitschirm-Fluggerät 30 ist es möglich, gleichzeitig die Wölbung des angehobenen Gleitschirmteils und/oder den Anstellwinkel des Gleitschirms 2 zu verändern. Damit sind z. B. folgende Konfigurationen möglich:

- Erhöhung des Profil-Einstellwinkels,
- Erhöhung der Wölbung,
- Konzentration des Hochauftriebs im mittleren Gleitschirmbereich.

Diese Möglichkeiten können einzeln oder in Kombination genutzt werden, z. B. zur Reduzierung des Risikos bei Vertikalböen, zur Reduzierung des Widerstandes im Hochauftrieb oder auch für noch höheren Auftrieb, als dies ohne Einstellwinkelerhöhung möglich wäre.

In Weiterführung des vorstehenden Prinzips zeigt die Fig. 7 ein Gleitschirm-Fluggerät 40, dessen Tragleinen jeweils mit zwei in Serie angeordneten Schlaufen versehen sind, die jeweils durch Verbindungselemente 42 und 43 überbrückt werden. Jedem Satz Verbindungselemente 42 bzw. 43 ist eine eigene Trennvorrichtung 44 bzw. 45 zugeordnet, die auf unabhängige Auslösesignale hin

ihre Verbindungselemente durchtrennen. Im Reiseflug sind beide Sätze Verkürzungselemente 43 und 44 wirksam, entsprechend dem gestrichelten Gleitschirm 2a. Durch die Auslösung des der ersten Trennvorrichtung 44 wird ein etwas höherer Auftrieb mit relativ geringem Widerstand (strichpunktierter Gleitschirm 2b) und durch die Auslösung der zweiten Trennvorrichtung 45 ein Hochauftrieb mit hohem Widerstand (Gleitschirm 2c) erzeugt. Diese Folge entspricht den Bodenabständen 46 und 47. Damit kann ein langgezogener Anflug mit anschließender scharfer Abbremsung geflogen werden.

Für die sichere und präzise Landung müssen Störungen möglichst schnell ausgesteuert werden. Mit zunehmender Sinkgeschwindigkeit im Anflug und höheren Windgeschwindigkeiten werden schnelle Reaktionen immer wichtiger. Das aufgabengemäß für hohe Flug- und Windgeschwindigkeiten vorgesehene Gleitschirm-Fluggerät muß in der Lage sein, sehr schnell sowohl feinfühlig wie auch heftige Ausgleichseingriffe durchzuführen. In Fig. 8 wird deshalb ergänzend eine Gleitschirmansteuerung vorgeschlagen, die besonders schnelle Steuereingriffe unterschiedlicher Stärke ermöglicht. Bekanntermaßen können Steuereingriffe um so schneller erfolgen, je kleiner die zu überwindenden Kräfte und Trägheiten sind. Bisher werden üblicherweise Gleitschirme dadurch gesteuert, daß die Hinterkante der rechten bzw. linken Flügelseite je nach Bedarf nach unten gezogen wird. Hierbei müssen für jeden Steuereingriff die Zugkräfte der Steuerleinen überwunden werden, was zu entsprechend großen und damit trägen Stellantrieben bzw. langsameren Bewegungen bei manueller Betätigung führt. Nachteilig ist weiterhin, daß mit einem derartigen Steuereingriff nicht nur eine Bremsung bewirkt wird sondern gleichzeitig auch eine Auftriebserrhöhung. Während die Bremsung im beabsichtigten Sinne wirkt, wirkt der Zusatzauftrieb dagegen, ist also störend.

Wesentlich feinfühligere und wirksame Steuerungen können mit dem Gleitschirm-Fluggerät 50 entsprechend Fig. 8 erzielt. Hier werden alle Tragleinen 51 eines zur Steuerung benutzten Teilbereiches eines Gleitschirms, die in der gleichen Profiltiefe X angreifen, separat gebündelt und auf ein Steuergetriebe 52 mit Rollen 56 geführt, welches gemeinsam mit einem Antrieb 53 in einem Gehäuse 54 untergebracht ist. Dieses Steuergetriebe 52 ist so gestaltet, daß sich die Leinenkräfte in etwa kompensieren, daß sich jedoch bei Verdrehung des Getriebes sämtliche Leinengruppen 51 in abgestimmter Weise gegeneinander bewegen. Die Abstimmung ist so gestaltet, daß die Verdrehung eine Änderung des Anstellwinkels und ggf. der Wölbung des Gleitschirms 2 bewirkt, was zu Steuerungszwecken genutzt werden kann. Die Steuerung mit dem Steuergetriebe 52 erfordert nur kleine Kräfte am Antrieb 53. Die gesamte Steuerung kann auf geringe Trägheitsmomente hin ausgelegt werden, was zu einem sehr schnellen Antrieb führt. Bei dieser Lösung kann das aerodynamische Potential des Profils voll genutzt werden, ohne daß die Lage des Druckpunktes verschoben wird, so daß die den genannten schädlichen Effekte bei der Steuerung vermieden werden. Der Gleitschirm 2 ist, durch die Profile 2a bis 2c angedeutet, in verschiedenen Steuerstellungen dargestellt. Der Übersichtlichkeit halber ist das Landegestell fortgelassen; dieses kann wie bei den vorgehend beschriebenen Ausführungsformen gestaltet sein.

Neben der in Fig. 8 dargestellten Bauweise, bei der die unterschiedlich großen Bewegungen der Tragleinen

51 durch unterschiedlich große Seilrollen des Steuergetriebes 52 realisiert werden, sind auch andere Bauweisen möglich; z. B. kann das Getriebe als drehbarer Balken ausgebildet sein, an dem die Tragleinen in unterschiedlichen Positionen befestigt sind oder auch als Satz von Rollen des gleichen Durchmessers, die über unterschiedliche Übersetzungen verschieden schnell gedreht werden.

Steuerantriebe gemäß Fig. 8 können sowohl für die Bahnsteuerung als auch — wenn mehrere Gleitschirmbereiche mit jeweils einem derartigen Steuerantrieb ausgerüstet sind — zur Kurssteuerung benutzt werden.

Patentansprüche

1. Gleitschirm-Fluggerät mit Mitteln zur Auftriebs-
erhöhung beim Landen, **gekennzeichnet durch**
 - eine hohe Flächenbelastung,
 - ein Landegestell (7),
 - eine automatische Einrichtung zum Messen
des Bodenabstandes (8),
 - eine Stalleinrichtung (5, 21, 31, 41, 52) zum
Auslösen der Auftriebserhöhung des Gleit-
schirms (2) bei vorbestimmbarem Bodenab-
stand (12).
2. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß der Gleitschirm (2) eine Flä-
chenbelastung von mehr als 20 daN/m² aufweist.
3. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Landegestell (7) eine
Kufenform aufweist und seine Bodenfläche
mit Spurführungen versehen ist.
4. Gleitschirm-Fluggerät nach den Ansprüchen 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die automati-
sche Einrichtung zum Messen des Bodenabstandes
(8) auf dem Landegestell (7) angeordnet ist.
5. Gleitschirm-Fluggerät nach den Ansprüchen 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die automati-
sche Einrichtung zur Messung des Bodenabstandes
(8) zur Übermittlung eines Auslösesignals (14) bei
dem vorbestimmbaren Bodenabstand (12) mit der
Stalleinrichtung (5, 21, 31, 41, 52) datentechnisch
verbunden ist.
6. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Stalleinrichtung (5) Mittel
zur Verkürzung der zur Hinterkante des Gleit-
schirms (2) führenden Steuerleinen (4) aufgrund des
Auslösesignals (14) aufweist.
7. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die zum Gleitschirm (2) füh-
renden Tragleinen (22), mit Ausnahme der Steuer-
leinen (4) in der Stalleinrichtung (21) in aufeinander
abgestimmter Weise verlängert sind, wobei die
Verlängerungen durch Verkürzungselemente (23)
überbrückt und zunächst unwirksam sind, und daß
eine Trennvorrichtung zum Durchtrennen der Ver-
kürzungselemente (23) aufgrund des Auslösesi-
gnals (14) vorhanden sind.
8. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß jede der verlängerbaren Trag-
leinen ein Verkürzungselement enthält und daß die
Trennvorrichtung alle Verkürzungselemente
gleichzeitig durchtrennt.
9. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 7 dadurch
gekennzeichnet, daß jede der verlängerbaren Trag-
leinen zwei oder mehr Leinenverlängerungen
nacheinander enthält, die jeweils durch ein eigenes
Verkürzungselement überbrückt sind und daß die

Trennvorrichtung mit entsprechend der Anzahl der Verkürzungselemente mehrere unabhängige Auslösesignale hin jeweils ein dem Signal zugeordnetes Verkürzungselement an jeder Leine durchtrennt.

10. Gleitschirm-Fluggerät nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leinenverlängerungen so abgestimmt ist, daß die hiervon gehaltenen Gleitschirmteile sich infolge des Durchtrennens um den gleichen Weg heben.

11. Gleitschirm-Fluggerät nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leinenverlängerung so abgestimmt ist, daß sich infolge des Durchtrennens die Wölbung und/oder der Anstellwinkel der sich hebenden Teile ändert.

12. Gleitschirm-Fluggerät nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, daß die Tragleinen (51) von
mindestens zwei Spannweitenabschnitten des
Gleitschirmes entsprechend der Profiltiefe
(X-Richtung) des Gleitschirmes (2) gebündelt und
über ein dem jeweiligen Spannweitenabschnitt zu-
geordneten Steuergetriebe (52) geführt sind, wel-
ches bei Verdrehung durch einen Antrieb (53) eine
Änderung des Anstellwinkels und/oder der Wöl-
bung des angesteuerten Spannweitenabschnittes
des Gleitschirmes (2) ausführt, daß die Verstellkine-
matik im Hinblick auf eine möglichst vollständige
Kräftekompensation ausgelegt ist, und daß Mittel
zur Aktivierung des Antriebs (53) des Steuergetrie-
bes vorhanden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

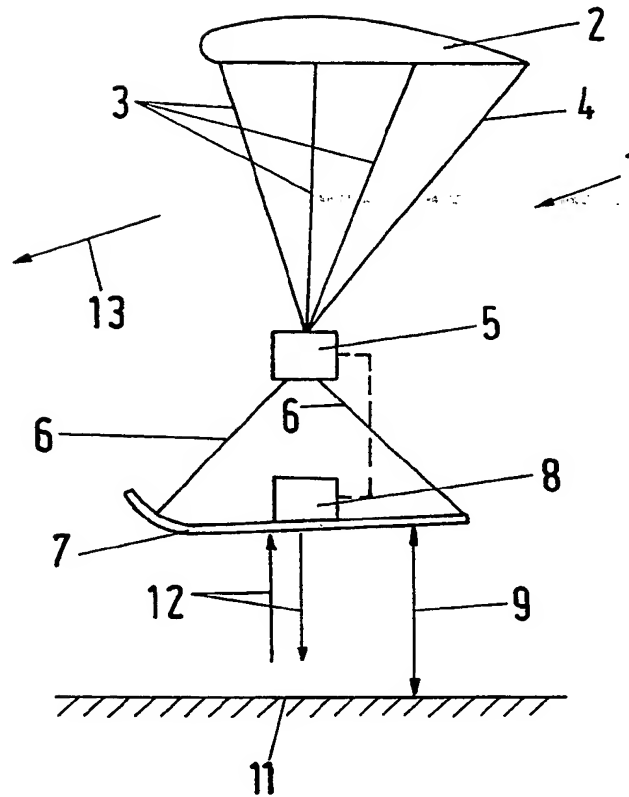


Fig.2

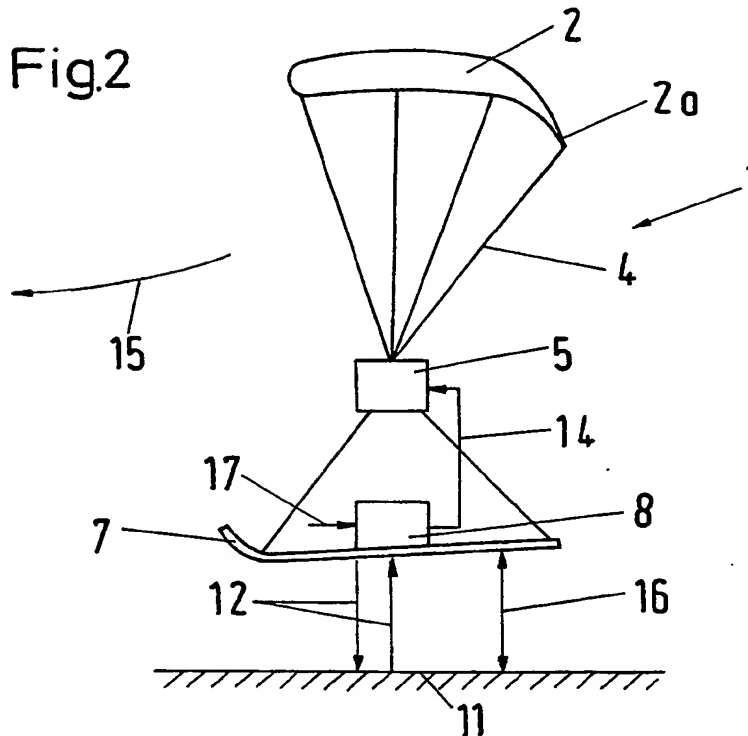


Fig.3

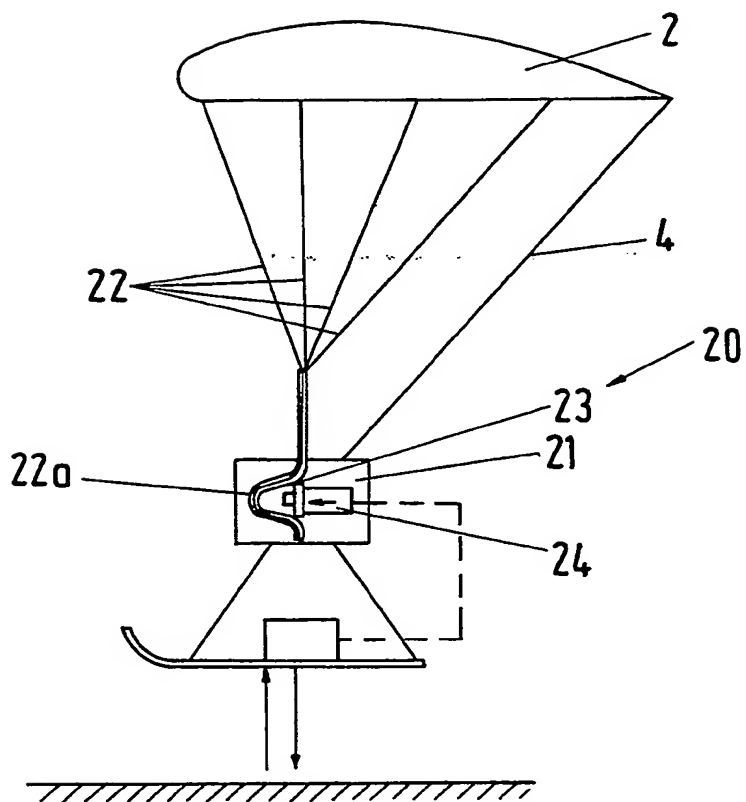


Fig.4

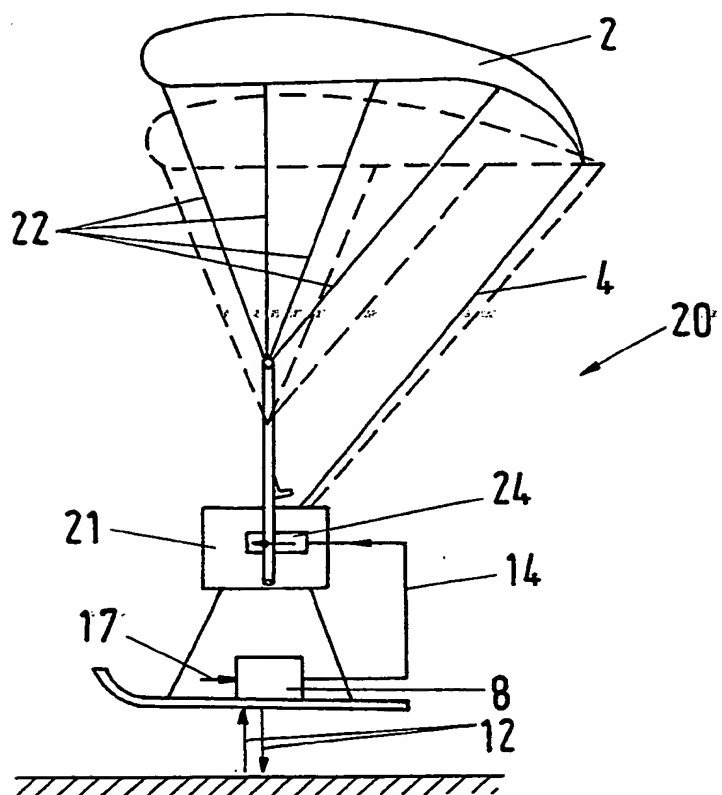


Fig.5

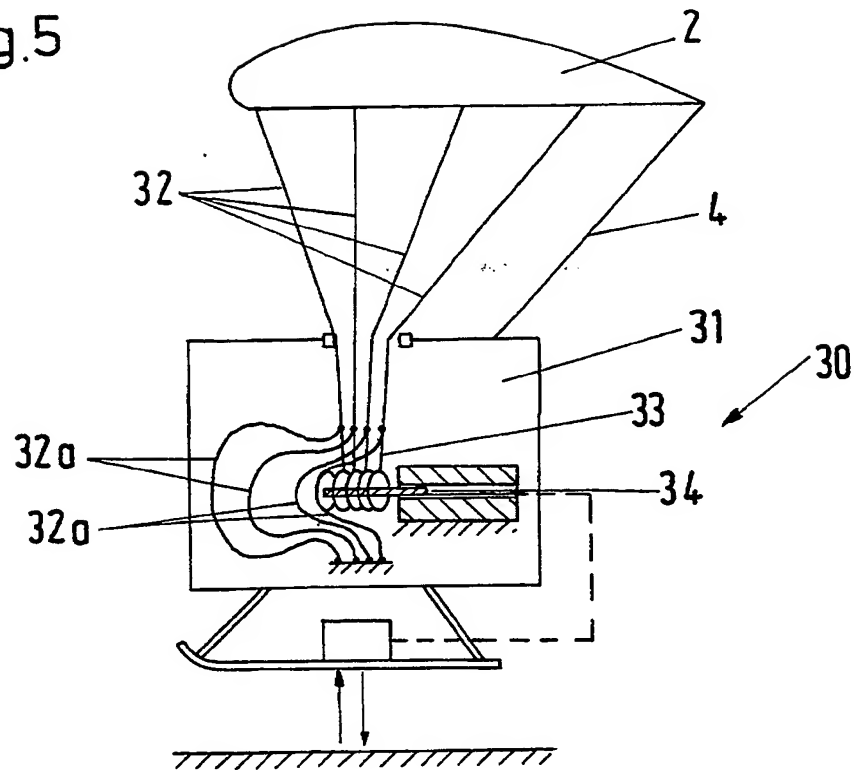


Fig.6

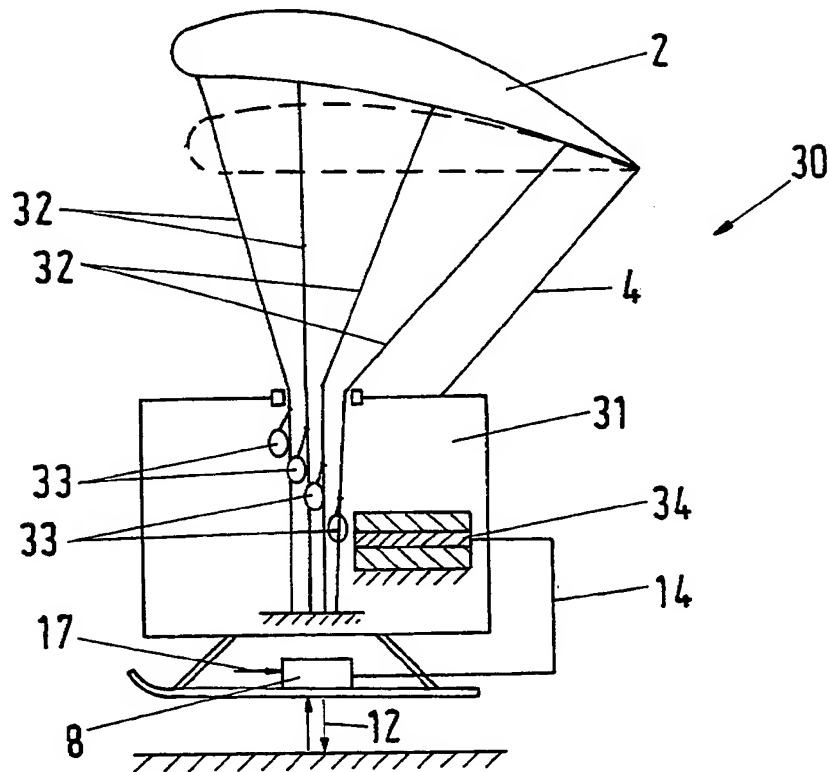


Fig.7

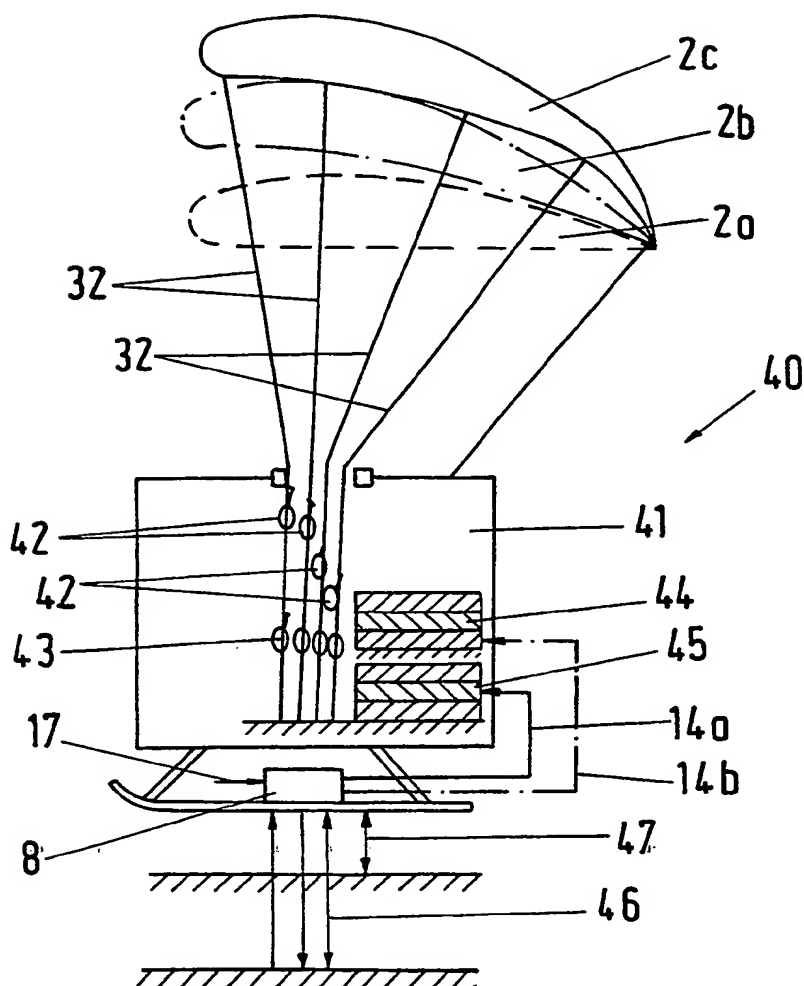


Fig.8

